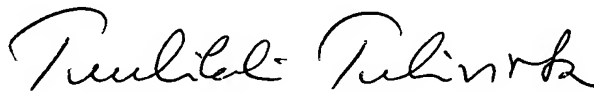


CERTIFICATE

I, Tuulikki Tulivirta, hereby certify that, to the best of my knowledge and belief, the following is a true translation, for which I accept responsibility, of Finnish Patent Application No. 20021867 filed on 18 October 2002.

Tampere, 9 September 2003



Tuulikki Tulivirta
Certified Translator (Act 1148/88)

Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 12 B
FIN-33720 TAMPERE
Finland

A method for changing the mode of a card, a system, a card, and a device

5 The present invention relates to a method for changing the mode of a card connected to the interface of a terminal, the card comprising at least one dormant mode and a normal mode, in which method a command for setting the normal mode is transferred to the card for changing the mode of the card from said at least one dormant mode to the
10 normal mode. The invention also relates to a system comprising a terminal and a card which can be connected to the interface of the terminal and which comprises at least one dormant mode and a normal mode, and which system comprises means for transferring a command for setting the normal mode to the card for changing the mode of the
15 card from said at least one dormant mode to the normal mode. The invention also relates to a card which is arranged to be connected to the interface of a terminal, and which card comprises at least one dormant mode and a normal mode, and means for processing a command to set the normal mode, coming via the interface of the terminal, for
20 changing the mode of the card from said at least one dormant mode to the normal mode. Furthermore, the invention relates to a terminal with an interface for connecting a card to the terminal, which card comprises at least one dormant mode and a normal mode, and which terminal comprises an interface for transferring a command to set the
25 normal mode to the card for changing the mode of the card from said at least one dormant mode to the normal mode.

In this description, a terminal refers to an electronic device which is intended for use as a communication device in connection with a communication network and which terminal comprises data processing
30 functions. Non-restrictive examples of terminals to be mentioned in this context include computers, such as PC devices, portable computers and palmtop computers provided with communication means (*e.g.* a modem, a network adapter, or the like), wireless communication
35 devices, such as mobile communication devices, and personal digital assistants connected to a mobile communication device or another telecommunication terminal.

There are terminals known which comprise an interface for connecting a card (an interface card or the like) to the terminal. Such a card may be, for example, a memory card for increasing the storage capacity of the terminal, for installing applications in the terminal, *etc.* The card may also be an interface card intended for data transmission, such as a modem, a network adapter, or the like. Particularly cards used in connection with portable terminals often comprise at least two different modes, of which one is a dormant mode and the other is the normal mode. Thus, when the card is set in the dormant mode, some of the functions of the card are inactivated, for example to reduce the power consumption of the card. There may also be several such dormant modes, wherein a different number of functions may be inactive in the different dormant modes. In the normal mode, all the functions of the card are generally available.

The mode of the card is normally changed from the normal mode to a dormant mode, for example, in such a way that the terminal transfers a given command via the interface to the card, which command is received and interpreted in the card. On the basis of this command, the card changes the mode of the card from the normal mode to the dormant mode indicated in the command. Thus, the card switches off the functions corresponding to the selected dormant mode or sets some of the functions of the card to a sleep state, for example a power saving state. For example, the card may comprise a processor which can be set to a dormant state in which most functions of the processor are inactive.

Correspondingly, the mode of the card is returned from a dormant mode to the normal mode on the basis of *e.g.* a command, wherein the terminal transfers, via the interface, a command which is received and interpreted on the card. After this, the card initiates the steps to return the normal mode.

The mode of the card is not changed without a delay, wherein the terminal must wait for the change of the mode. This delay may vary among different types of cards and even among cards by different

manufacturers. For example, in memory card applications, it is possible to use a variety of memory technologies, such as NAND, NOR, or even a fixed disk, which take different times to change the mode. In such a memory card, it is possible to store *e.g.* ringing tones for a mobile communication device, logos, application software, *etc.* In solutions of prior art, the terminal is not informed directly by the card that the card has shifted to the normal mode. Thus, the terminal must either wait for a predetermined maximum time, in which the mode of the card must be changed, or the terminal must transmit inquiries to the card at intervals until the card informs that it is in the normal mode. The setting of a given maximum time will cause that even if a card were faster to change its mode, the terminal cannot detect this but it must always wait for the maximum time. Thus, the functioning may be very slow in connection with a mode change. Furthermore, this alternative involves the problem that some cards may be even slower, wherein such a card is not yet in the normal mode after the expiry of the maximum time. This may cause error situations, and the terminal may even determine that the card is defective. The alternative in which the terminal transmits inquiries to the card at intervals, involves for example the drawback that unnecessary commands are transferred between the terminal and the card and, on the other hand, that the transmission of such inquiries loads the terminal and even increases its power consumption. The loading can be reduced to some extent by prolonging the interval of transmitting inquiries, but in this case the detection of the normal mode of the card is not necessarily so rapid, particularly if the normal mode is activated relatively soon after the transmission of the inquiry message.

It is an aim of the present invention to provide an improved arrangement in which the change in the mode of the card from the dormant mode to the normal mode can be detected in the terminal with as short a delay as possible and without the need to send recurrent inquiries relating to the mode from the terminal to the card. The invention is based on the idea that the card transmits an interrupt request to the terminal at the stage when the card has been switched to the normal mode. Thus, the terminal can detect this interrupt request and start to use the card in the normal way. In the solution according to an advantageous embodiment of the invention, a data line is used as the inter-

rupt line, wherein there is no need to arrange a separate interrupt line. To put it more precisely, the method according to the present invention is primarily characterized in that the card generates an interrupt request relating to the change in the mode of the card, to be transmitted via the interface to the terminal at the stage when the card has been set to the normal mode, wherein the interrupt request, which came from the card and which relates to the mode change, is processed in the terminal. The system according to the present invention is primarily characterized in that the system comprises means for generating an interrupt request relating to a change in the mode of the card and for transferring it via the interface from the card to the terminal, and that the terminal comprises an interrupt processor for processing the interrupt request which came from the card and which relates to the mode change. The card according to the present invention is primarily characterized in that the card comprises means for generating an interrupt request relating to the change in the mode of the card. Furthermore, the terminal according to the present invention is primarily characterized in that the terminal comprises means for transferring the interrupt request, relating to the mode change and generated by the card, via the interface from the card to the terminal, and that the terminal comprises an interrupt processor for processing the interrupt request which came from the card and which relates to the mode change.

The arrangement according to the present invention shows remarkable advantages over solutions of prior art. In the application of the method according to the invention, it is possible to detect the restoration of the normal mode of the card in the terminal without significant delays, wherein the terminal can start to use the card as soon as possible after the change of the mode. This is an important feature in most applications, such as in connection with memory cards, in which information needed by the terminal is stored on the memory card. For example, when the present invention is applied, the terminal can sufficiently fast retrieve the definitions of a ringing tone indicating an incoming call from a memory card connected to the terminal 1. Consequently, it is not necessary to set, in the terminal, a maximum time which the terminal must wait until the card is used, as in arrangements of prior art. Thus,

the terminal will not require a timer for this purpose either. Moreover, the terminal does not need to transfer continual inquiries to the card to find out the mode of the card. This will reduce the loading of the terminal and the need to transfer commands from the terminal to the card.

5

In the application according to an advantageous embodiment of the invention, the data line is used for the transmission of the interrupt request, wherein no separate interrupt line will be needed between the card and the terminal. This will simplify the implementation of the interface.

10

In the following, the present invention will be described in more detail with reference to the appended drawings, in which

15 Fig. 1 shows the system according to a preferred embodiment of the invention in a reduced block chart,

Fig. 2a illustrates the message structure to be used for changing the mode of the card to the dormant mode in the method according to an advantageous embodiment of the invention,

20

Fig. 2b illustrates, correspondingly, the message structure to be used for returning the mode of the card from the dormant mode to the normal mode in the method according to an advantageous embodiment of the invention, and

25

Fig. 3 shows, in a reduced manner, the interrupt arrangement implemented in a terminal according to a preferred embodiment of the invention.

30

In the following description of an advantageous embodiment of the invention, the terminal will be exemplified with a wireless terminal 1, but it will be obvious that the invention is not limited to be used in such terminals only. The terminal 1 comprises a processor 2, a memory 3, which may also comprise several different memory blocks, such as a read only memory (ROM) and a random access memory (RAM). Furthermore, a part of the memory can be a non-volatile memory, such

35

as an EEPROM memory, in a way known as such. Furthermore, the terminal preferably comprises a display 4, a keypad 5, and audio means, such as an earpiece and/or a speaker 6 and a microphone 7. Preferably, the terminal 1 also comprises communication means, such as a transmitter 9 and a receiver 8, for data transmission between the terminal 1 and a communication network 10. These communication means 8, 9 are preferably intended for wireless communication, wherein the communication network 10 comprises a wireless communication network, such as a mobile communication network, a wireless local area network, or the like. Furthermore, the terminal comprises an interface 11 provided with, for example, a card connection 12 for connecting a card 13 to the terminal 1, as well as a card control unit 14 and a data transmission bus 15 for the transfer of commands and data between the terminal 1 and the card 13. The interface 11 may also comprise more than one bus, wherein also more than one card may be connected to the interface 11 at a time.

In various applications, the card 13 to be connected to the terminal 1 may be very different, and the present invention is not limited to any specific card. Some non-restrictive examples to be mentioned of such cards 13 include memory cards, such as a memory card complying with the specifications of a MultiMediaCard, communication cards, such as cards comprising mobile communication functions, *etc.* In the use of the various card types, the terminal interface 11 may vary, but a person skilled in the art will be able to apply the invention in also other interfaces on the basis of the following example application. In the system according to an advantageous embodiment of the invention, shown in Fig. 1, the card is a memory card complying with the MultiMediaCard specifications, and the data transfer between the card 13 and the card control unit 14 of the terminal 1 takes place in serial format according to the MultiMediaCard specifications. In this case, the interface 11 is preferably provided with at least a serial data line 11a, a command line 11b, a clock line 11c, one or more ground lines 11d (Gnd) set to the zero potential, and one or more operating voltage lines 11e (Vcc). In addition, the interface 11 may comprise a chip select line 11f (CS).

Figure 1 also shows the internal structure of one such card 13 in a reduced block chart. The card 13 comprises a bus connection block 16, via which the lines of the communication bus 15 are connected to the card 13, a control unit 17 for controlling the functions of the card 13, and a boot block, by means of which the card 13 can be booted in a controlled manner, for example, when the operating voltages are switched on the card, and also under the control of the terminal 1, if necessary. Preferably, the card 13 also comprises internal registers 18 for storing some data. As the card 13 used here as an example is a memory card, the card 13 is also provided with a memory 19 which can be a read only memory and/or a random access memory. The memory 19 may comprise one or more memory types, such as a dynamic memory (DRAM), a static memory (SRAM), or a non-volatile memory (EEPROM, Flash). The memory 19 may also be implemented wholly or partly as a magnetic and/or optic memory, of which non-restrictive examples include a fixed disk, a CD-ROM, and a digital versatile disk. Furthermore, the card 13 preferably comprises a clock circuit for generating clock signals required in the operation of the different functional blocks of the card 13 in a way known as such.

In this advantageous embodiment of the invention, the functions of the card are preferably controlled in the following way. When the terminal 1 is turned on and the card 13 is connected to the card connection 12, so-called configuration functions are performed in the card 13 in a way known as such, to set the card in a given mode. These configuration functions may also be started under the control of the terminal 1. After the card 13 has been turned on and set, for example, in the normal mode, it is possible to start data transmission between the card 13 and the terminal 1. For the data transmission, the card control unit 14 transmits the clock signal via the clock line 11c to the card 13. In the card 13, this clock signal is used for reading data from the data line 11a. Of the information to be transmitted to the card, the card control unit 14 sets the state of one bit at a time to the data line 11a, wherein the card 13 reads the state of the data line 11a preferably in connection with a state change of the clock line 11c in a given direction, for example when the state of the clock line 11c is changed from the 0 state to the 1 state. The data of the next bit is set to the data line after the

above-mentioned change of state of the clock line 11c, wherein the next bit can be read when the state of the clock line 11c is changed for the next time in the corresponding direction. It is obvious that the reading can also be performed for each state change, wherein the new data is always set in the data line before the next state change.

After the transfer of the required number of bits (*e.g.* 8, 16, 32 or 64 bits), the received data is processed on the card 13. This may involve, for example, a command word, such as a command to reset the function of the card, the writing of data in the memory 19 of the card 13, the reading of data from the memory 19 of the card, or the setting of the mode of the card. Because the present invention relates to the setting of the mode of the card 13, the following description will primarily focus on the commands and other functions relating to the setting of the mode.

At the stage when the terminal 1 is in a situation in which the card 13 can be set to a dormant mode, the following steps are taken in the method according to an advantageous embodiment of the invention. The terminal 1 generates a command to set the dormant mode and transmits it via the interface 11 to the card 13. Figure 2a shows the signalling at the interface in connection with the transfer of this command. The terminal 1 generates a clock signal to the clock line 11c. This is illustrated by the line CLK in Fig. 2a. The command (CMD n) is transmitted via the command line 11b to the card (line CMD in Fig. 2a) in serial format preferably so that the most significant bit is transmitted first. However, also another bit transmission order can be applied within the scope of the invention. Also serial transfer of commands is possible within the scope of the invention. In the card 13, the bits relating to the command are received and, for example, stored in a command buffer (not shown). After all the bits of the command (*e.g.* 32 bits) have been received in the card 13, the command is interpreted. Because the command in question was one to set the card in a dormant mode, the card control unit 17 initiates the necessary measures to set the card in the dormant mode. Preferably, the card 13 transmits an acknowledgement (response) to the terminal 1 as a sign that the command was received. This is illustrated by the message R1(b) on

the first line in Fig. 2a. The length of the acknowledgement is, for example, 48 bits, but also messages of other lengths can be used. Preferably, it is assumed in the terminal 1 that the card 13 must respond to the command within a prescribed time. This time limit is
5 illustrated by the reference Ncr in connection with the first line in Fig. 2a. If the terminal 1 does not receive a response within this time limit, the terminal 1 may attempt retransmission of the command. If the terminal 1 does not receive a response from the card 13 after several attempts, it is assumed that the card 13 is defective.

10

In a situation in which the terminal 1 receives the acknowledgement R1(b) from the card 13, it is assumed that the card will shift to the dormant mode within a prescribed time. So that the card 13 will have sufficient time to take the necessary steps to shift to the dormant mode, the
15 electronic device 1 continues to transmit clock pulses to the card 13 preferably for at least this time required for shifting to the dormant mode. This time is marked with the reference Nsleep on the first line of Fig. 2a. The card 13 may also shift to the dormant mode sooner than in this time limit. In this advantageous embodiment of the invention, no
20 clock pulses are transmitted to the card 13 when the card is in the dormant mode.

At the stage when the terminal 1 detects a need to shift the card 13 from the dormant mode to the normal mode, at least the following steps
25 are taken in an advantageous embodiment of the invention. Figure 2b shows corresponding signalling at the interface in connection with the shift to the normal mode. The terminal 1 starts to transfer clock pulses to the clock line 11c and still waits for a prescribed time so that the control unit 17 of the card 13 will have time to start its own operation to
30 be ready to receive commands from the terminal 1. If the control unit 17 itself comprises one or more dormant modes in addition to the normal mode, the control unit 1 is set to the normal mode after the beginning of the transmission of the clock signal in the clock line 11c. The time required for starting the card 13 may vary for different cards, but it
35 is assumed here that a maximum time Nawake has been set, within which the card must be ready to receive commands. After the expiry of this maximum time Nawake, the terminal 1 transmits, via the command

line 11b, the command CMD n to start the normal mode for the shifting of the card to the normal mode. The terminal 1 remains waiting for a response which should come within the prescribed time N_{cr} , as presented in connection with the setting of the dormant mode. After the
5 card 13 has received the command, the control unit 17 interprets it and initiates the measures to set the card to the normal mode. Thus, the control unit preferably generates a response $R1(b)$ and transmits it via the interface 11 to the terminal 1. Furthermore, the control unit starts its internal functional blocks.

10

At the stage when the card is in the normal mode, an interrupt request is generated to be transmitted to the terminal 1. This interrupt request can be transmitted either via a separate interrupt line (not shown) or by another suitable method. In an advantageous embodiment of the pre-
15 sent invention, the data line 11a is used for this transfer of the interrupt request. Thus, the following steps are taken. The card control unit 17 sets the data line in a given logical state, such as the 0 state, after the card 13 has transmitted the response $R1(b)$ to the terminal 1. It is assumed that the time between the transmission of the last bit of the
20 response and the setting of the state of the data line is, at a maximum, the time which is indicated with N_{rb} in Fig. 2b. If the mode change is not completed within this time, the terminal 1 may, for example, presume that the card is not in working order. In such a situation, the terminal 1 may also attempt to boot the card 13. However, it is obvious
25 that the interrupt line or other means suitable for the transfer of the interrupt request from the card to the terminal do not necessarily need to be arranged in connection with said bus connection 11 in the terminal 1, but they can also be implemented in connection with another connection of the terminal or even as separate connections arranged in
30 the terminal for this purpose. In some applications, the interrupt request can also be transferred partly by applying a wireless communication method, such as by optical signal transmission.

35

If the card 13 is in working order and it sets the data line in said 0 state within the prescribed time N_{rb} , the operation is preferably continued as follows. The card continues to take the measures required for setting the normal mode, until the card 13 has been set in the normal mode.

After this, the card 13 changes the state of the data line to another specific logical state, which in this example is the 1 state. This state shift from the 0 state to the 1 state is detected in the terminal 1, whereby the terminal 1 determines that the card has shifted to the normal mode, wherein the normal operation can be continued. The use of the data line in the terminal 1 can be implemented, for example, in the way shown in Fig. 3. In connection with the command to start the normal mode, for example the processor 2 of the terminal sets the first input of a port 20 in the logical 1 state. Thus, the state of the second input of the port 20 is shifted to the output of the port 20, which, in turn, is coupled to an interrupt input IRQ of the control unit. The program commands necessary for the interrupt process are implemented in the program code of the terminal control unit 14. When the first input of the port 20 is in the logical 0 state, changes in the state of the data line will have no effect on the state of the output of the port 20, wherein no interrupts will be generated either. The way in which the interrupt can be detected in the terminal 1 is known as such by a person skilled in the art, wherein its description in more detail will not be necessary in this context. It should also be mentioned that the above-presented embodiment example is only one possible way of implementing interrupt requests.

Although the invention was described above in such a way that the card transmits a response to the command to start the normal mode, the invention can also be applied in such a way that no such response is transmitted from the card. In this case, after receiving the command, the card starts the measures to set the normal mode and forms an interrupt request after the normal mode has been set. On the basis of the interrupt request, the terminal 1 detects that the card has returned to the normal mode.

By the above-described method, it is thus possible to accelerate the operation of the system in connection with mode changes, because the terminal 1 does not need to wait for the maximum time if the card is started faster than that. Thus, the maximum time can be set to a relatively long time, within which the card should shift to the normal mode, irrespective of the technology used in the implementation of the card. If

the card does not generate an interrupt request even within this maximum time, it can be assumed that the card is defective and, for example, booting of the card may be attempted. The maximum time can thus be used to prevent that the terminal 1 does not remain, for an indefinite time, waiting for the starting of the normal mode of the card in a case when it is not possible.

In the foregoing, the use of the same command word CMD n was presented in the setting of both the dormant mode and the normal mode. Thus, different bits of the command word can be given a specific meaning, and the card may examine these bits to find out the command in question each time. For example, the most significant bit may indicate whether it relates to the setting of the dormant mode or the normal mode. The command used to set the dormant mode may comprise the time during which the card 13 should stay in the dormant mode and after which it should shift to the normal mode. Thus, the restoration of the normal mode is not necessarily needed, unless the terminal 1 detects a need to shift the card to the normal mode earlier than the set time, or unless the time parameter used in the setting of the dormant mode indicates a time during which the card is in such a dormant mode that the card is not capable of receiving commands.

Although a situation was described above, in which the card was set in only one dormant mode, it is obvious that the invention can also be applied in systems in which the card has more than one dormant mode (for example, a standby mode and a sleep mode). In such a case, the command used for setting the dormant mode preferably indicates the dormant mode in which the card is to be set. These methods for shifting the card to a dormant mode are known as such for a person skilled in the art. For restoring the normal mode, the above-presented inventive principles can be applied.

It is obvious that the present invention is not limited solely to the above-presented embodiments but it can be modified within the scope of the appended claims.

Claims:

1. A method for changing the mode of a card (13) connected to the interface (11) of a terminal (1), which card (13) comprises at least one dormant mode and a normal mode, in which method a command for setting the normal mode is transmitted to the card (13) to change the mode of the card (13) from said at least one dormant mode to the normal mode, **characterized** in that the card (13) generates an interrupt request related to the change in the mode of the card (13), to be transmitted via the interface (11) to the terminal at the stage when the card (13) has shifted to the normal mode, wherein the interrupt request, received from the card (13) and relating to the mode change, is processed in the terminal (1).
2. The method according to claim 1, **characterized** in that the interface (11) is provided with one or more signal lines (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), wherein one of said signal lines (11a) of the interface (11) is used for transferring said interrupt request to the terminal (1).
3. The method according to claim 2, **characterized** in that the state of the signal line (11a) used for the transfer of said interrupt request is set in the first logical state after the command to set the normal mode has been received in the card (13), and that the state of the signal line (11a) used for the transfer of said interrupt request is set in the second logical state after the normal mode is in use in the card (13).
4. The method according to claim 2 or 3, **characterized** in that at least one of said signal lines (11a) is a data line, and that said interrupt request is transmitted on said data line (11a).
5. The method according to any of the claims 1 to 4, **characterized** in that after receiving said command to set the normal mode, an acknowledgement about the reception of the command is transmitted from the card (13) to the terminal (1).

6. The method according to any of the claims 1 to 5, **characterized** in that said terminal (1) used is a wireless terminal provided with mobile station functions.

5 7. A system comprising a terminal (1) and a card (13) which can be connected to the interface (11) of the terminal and which comprises at least one dormant mode and a normal mode, and which system comprises means (11) for transferring a command to set the normal mode to the card (13), for changing the mode of the card (13) from said at
10 least one dormant mode to the normal mode, **characterized** in that the system comprises means (17) for generating an interrupt request relating to the change of the mode and for transferring it via the interface (11) from the card (13) to the terminal (1), and that the terminal (1) comprises an interrupt processor for processing the interrupt request
15 which has come from the card and which relates to the mode change.

8. The system according to claim 7, **characterized** in that the interface (11) is provided with one or more signal lines (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), wherein one of said signal lines (11a) of the interface (11) is
20 arranged to be used for transferring said interrupt request to the terminal (1).

9. The system according to claim 8, **characterized** in that the state of the signal line (11a) used for the transmission of said interrupt request is arranged to be set in the first logical state after the command to set
25 the normal mode has been received in the card (13), and that the state of the signal line (11a) used for the transfer of said interrupt request is arranged to be set in the second logical state after the normal mode is in use in the card (13).

30 10. The system according to claim 8 or 9, **characterized** in that at least one of said signal lines (11a) is a data line, and that said interrupt request is arranged to be transferred on said data line (11a).

35 11. The system according to claim 8, 9 or 10, **characterized** in that the interface (11) comprises at least one card connection (12) for con-

necting a card to the terminal (1), wherein said at least one card connection (12) comprises at least the following lines:

- one data line (11a) for the transfer of data between the terminal (1) and the card (13),
- 5 - one command line (11b) for the transmission of commands from the terminal (1) to the card (13) and for the transmission of responses from the card (13) to the terminal (1), and
- one clock line (11c) for the transmission of a clock signal from the terminal (1) to the card (13).

10

12. The system according to any of the claims 7 to 11, **characterized** in that after receiving said command to set the normal mode, an acknowledgement about the reception of the command is arranged to be transmitted from the card (13) to the terminal (1).

15

13. A card (13) which is arranged to be connected to the interface (11) of a terminal (1) and which card (13) comprises at least one dormant mode and a normal mode and means (17) for processing a command to set the normal mode, coming via the interface (11) of the terminal, for changing the mode of the card (13) from said at least one dormant mode to the normal mode, **characterized** in that the card (13) comprises means (17) for generating an interrupt request relating to the change in the mode of the card.

20

14. The card (13) according to claim 13, **characterized** in that it comprises means (16) for transferring the interrupt request via the interface (11) of the terminal to the terminal (1).

25

15. The card according to claim 13 or 14, **characterized** in that the interface (11) is provided with one or more signal lines (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), wherein the card (13) comprises a bus connection block (16) for transferring said interrupt request to the terminal (1) on one of said signal lines (11a) of the interface (11).

30

16. The card (13) according to claim 13, 14 or 15, **characterized** in that it is a memory card.

35

17. A terminal (1) provided with an interface (11) for connecting a card (13) to the terminal, which card (13) comprises at least one dormant mode and a normal mode, and which terminal (1) comprises an interface for transferring a command to set the card (13) in the normal mode, for changing the mode of the card (13) from said at least one dormant mode to the normal mode, **characterized** in that the terminal (1) comprises means (11a–11f, 12, 15) for transmitting an interrupt request, relating to the mode change and generated by the card, via the interface (11) from the card (13) to the terminal (1), and that the terminal (1) comprises an interrupt processor for processing the interrupt request coming from the card and relating to the mode change.

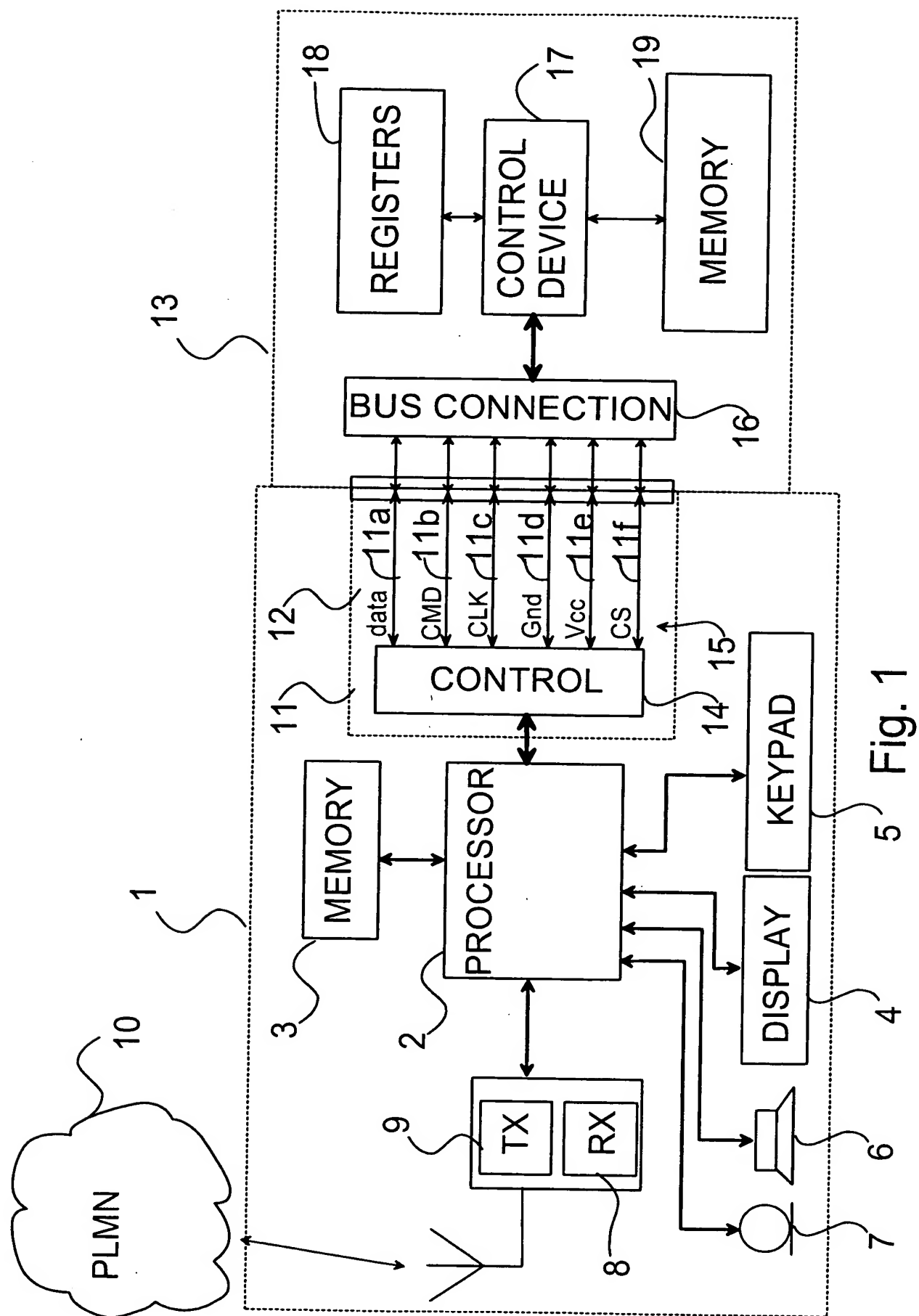
18. The terminal (1) according to claim 17, **characterized** in that the interface (11) is provided with one or more signal lines (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), that at least one of said signal lines (11a) is a data line, and that said interrupt request is arranged to be transferred on said data line (11a), wherein the terminal comprises a coupling block (20) for transferring the interrupt request from said data line to said interrupt processor.

19. The terminal (1) according to claim 17 or 18, **characterized** in that it is a wireless communication device provided with mobile station functions.

Abstract

The present invention relates to a method for changing the mode of a card (13) connected to the interface (11) of a terminal (1). The card (13) is provided with at least one dormant mode and a normal mode. In the method, a command to set the normal mode is transmitted to the card (13) to change the mode of the card from said at least one dormant mode to the normal mode. The card (13) generates an interrupt request relating to the change in the mode of the card (13), to be transferred via the interface (11) at the stage when the card (13) has shifted to the normal mode, wherein the interrupt request coming from the card (13) and relating to the mode change is processed in the terminal (1). The invention also relates to a system in which the method is applied. Furthermore, the invention relates to a terminal (1) and a card (13) to be used in the system.

Fig. 1



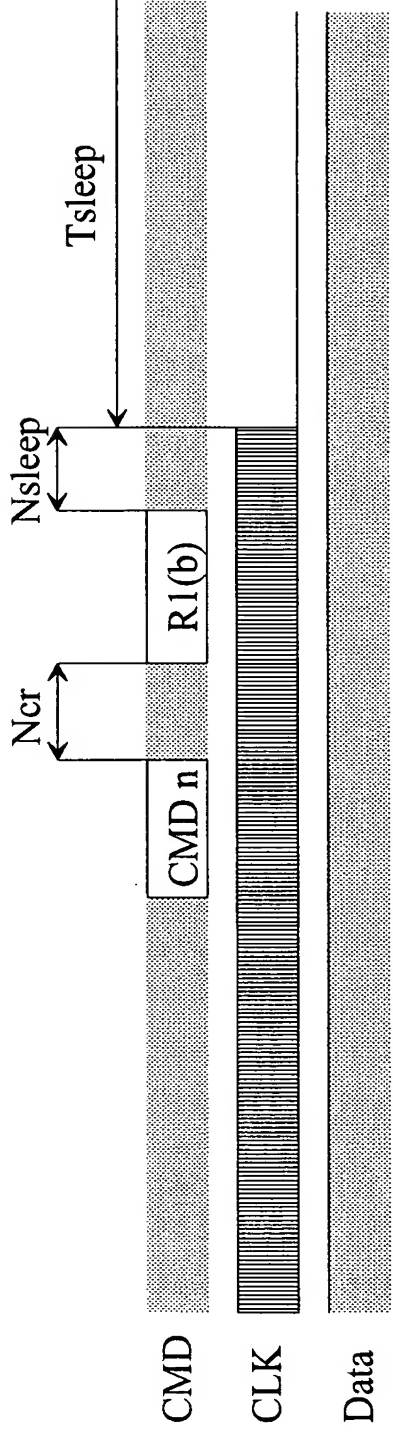


Fig. 2a

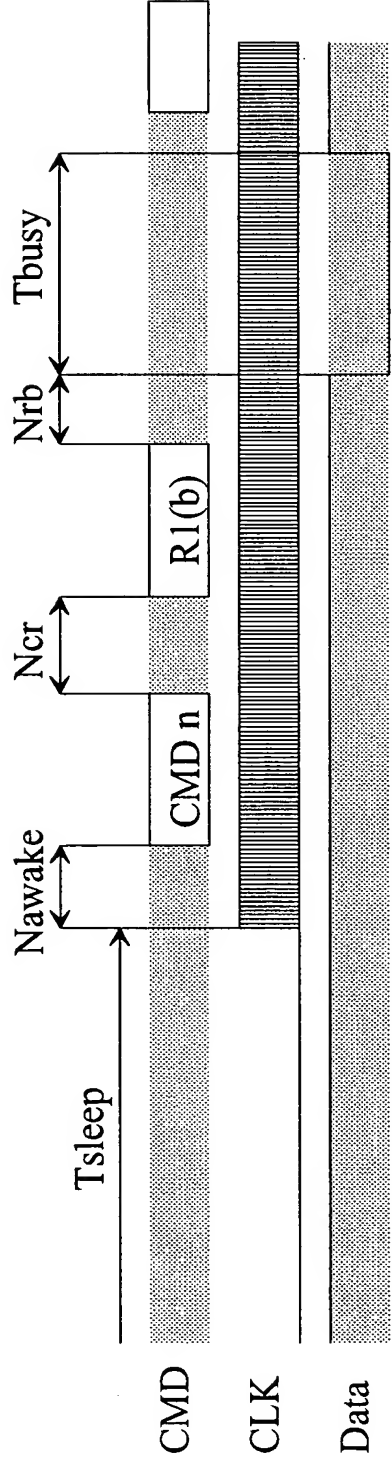


Fig. 2b

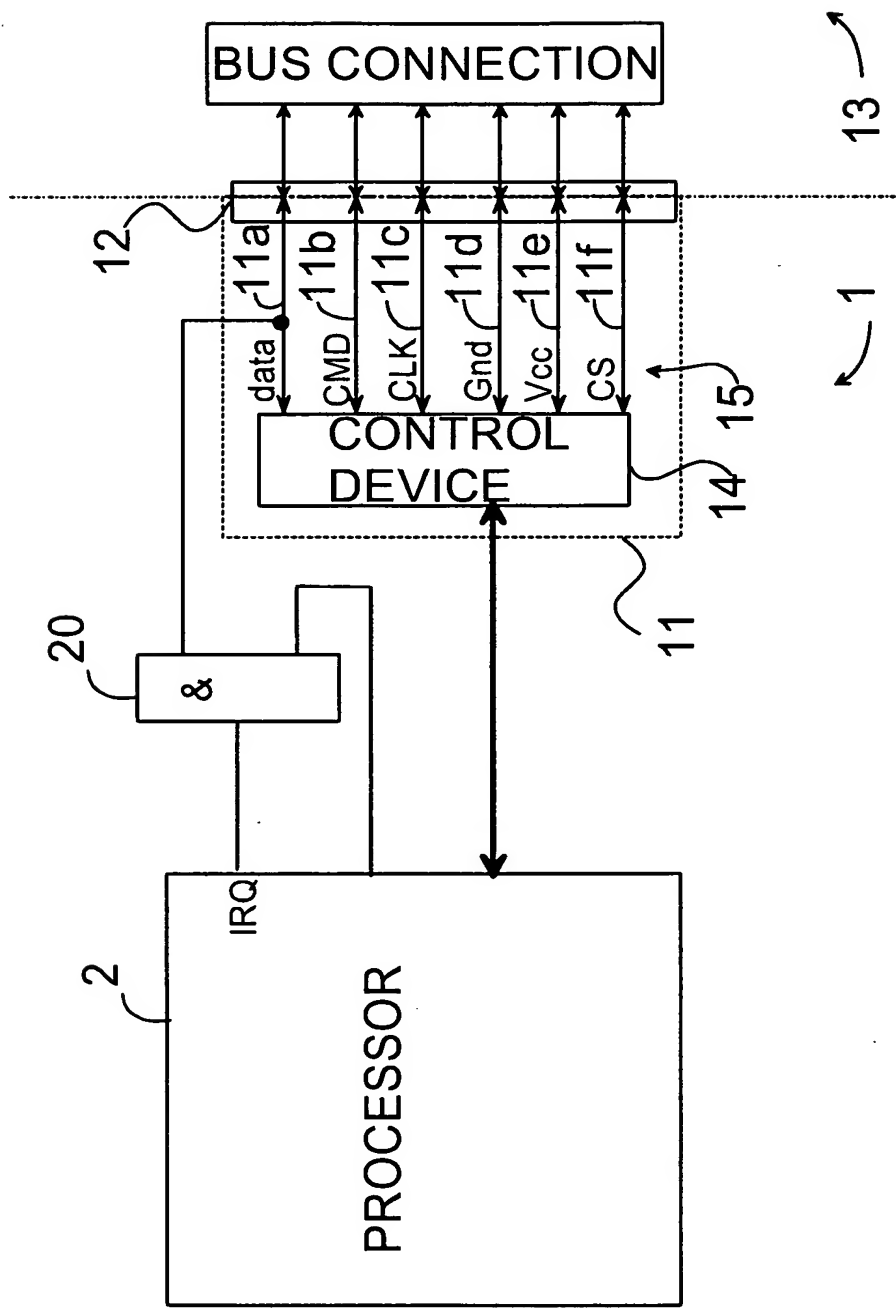


Fig. 3

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 5.9.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021867

Tekemispäivä
Filing date

18.10.2002

Kansainvälinen luokka
International class

G06F

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä kortin toimintatilan muuttamiseksi, järjestelmä, kortti ja laite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

L1

1

Menetelmä kortin toimintatilan muuttamiseksi, järjestelmä, kortti ja laite

- 5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään päätelaitteen liitännä-
rajapintaan liitetyn kortin toimintatilan muuttamiseksi, jossa kortissa on
ainakin yksi lepotila ja normaali toimintatila, jossa menetelmässä kor-
tille välitetään normaalin toimintatilan asetuskomento kortin toimintati-
lan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepotilasta normaaliin
toimintatilaan. Keksintö kohdistuu lisäksi järjestelmään, joka käsittää
10 päätelaitteen, ja päätelaitteen liitännärajapintaan liitettävissä olevan
kortin, jossa on ainakin yksi lepotila ja normaali toimintatila, ja jossa
järjestelmässä on välineet normaalin toimintatilan asetuskomennon vä-
littämiseksi kortille kortin toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin
yhdestä lepotilasta normaaliin toimintatilaan. Keksintö kohdistuu myös
15 korttiin, joka on järjestetty liitettäväksi päätelaitteen liitännärajapintaan,
ja jossa kortissa on ainakin yksi lepotila ja normaali toimintatila, ja väli-
neet päätelaitteen liitännärajapinnan kautta tulevan normaalin toiminta-
tilan asetuskomennon käsittelymiseksi kortin toimintatilan muuttami-
seksi mainitusta ainakin yhdestä lepotilasta normaaliin toimintatilaan.
20 Keksintö kohdistuu vielä päätelaitteeseen, jossa on liitännärajapinta
kortin liittämiseksi päätelaitteen yhteyteen, jossa kortissa on ainakin
yksi lepotila ja normaali toimintatila, ja joka päätelaite käsittää liitännä-
rajapinnan normaalin toimintatilan asetuskomennon välittämiseksi kor-
tille kortin toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepo-
25 tilasta normaaliin toimintatilaan.

- Päätelaitteella tässä selityksessä tarkoitetaan elektronikkalaitetta, joka
on tarkoitettu käytettäväksi viestintälaitteena jonkin tiedonsiirtoverkon
yhteydessä ja joka päätelaite käsittää tietojenkäsittelytoimintoja. Ei-ra-
30 joittavina esimerkkeinä päätelaitteista mainittakoon tässä yhteydessä
tietokoneet, kuten PC-laitteet, kannettavat tietokoneet ja kämmenlieto-
koneet, joissa on tiedonsiirtovälineet (esim. modeemi, verkkokortti tai
vastaava), langattomat kommunikointilaitteet, kuten matkaviestimet, ja
PDA-laitteet, jotka on liitetty matkaviestimeen tai muuhun telepääte-
35 laitteeseen.

2

- Tunnetaan päätelaitteita, jolssa on liitántärajapinta, jonka avulla päätelaitteeseen voidaan liittää kortti (liitántakortti tai vastaava). Tällainen kortti voi olla esim. muistikortti päätelaitteen muistimäärän kasvattamiseksi, sovellusten asentamiseksi päätelaitteeseen, jne. Kortti voi olla myös tiedonsiirtoa varten tarkoitettu liitántäkortti, kuten modeemi, verkkokortti tai vastaava. Erityisesti kannettavien päätelaitteiden yhteydessä käytettävissä korteissa on usein ainakin kaksi eri toimintamoodia, josta yksi on lepotila ja toinen on normaali toimintatila. Tällöin asettamalla kortti lepotilaan, on kortin osa toiminnoista pois käytöstä mm. kortin tehonkulutuksen pienentämiseksi. Tällaisia lepotiloja voi olla useampiakin, jolloin eri lepotiloissa voi eri määrä toimintoja olla pois käytössä. Normaalisissa toimintatilassa on tavallisesti kortin kaikki toiminnot käytettävissä.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- Kortin toimintatilan muuttaminen normaali toimintatilasta johonkin lepotilaan suoritetaan esimerkiksi siten, että päätelaite välittää kortille liitántärajapinnan välityksellä tietyn komennon, joka vastaanotetaan ja tulkitaan kortilla. Tämän komennon perusteella kortti muuttaa kortin toimintatilan normaali toimintatilasta komennon ilmaisomaan lepotilaan. Tällöin kortti kytkee valittua lepotilaa vastaaval kortin toiminnot pois käytöstä ja/tai asettaa osan kortin toiminnoista lepotilaan, esim. tehonsäästötilaan. Esimerkiksi kortilla voi olla suoritin, joka on aselellavissa lepotilaan, jossa suorittimen toiminta on suurelta osin ei-aktiivisena.
- Vastaavasti kortin toimintatilan palauttaminen jostakin lepotilasta normaaliin toimintatilaan suoritetaan esim. komentoperusteisesti, jolloin päätelaite välittää liitántärajapinnan kautta komennon, joka vastaanotetaan ja tulkitaan kortilla. Tämän jälkeen kortilla aloitetaan toimenpiteet normaalin toimintatilan palauttamiseksi.
- Kortin toimintatilan muuttaminen ei tapahdu viiveettä, jolloin päätelaitteen on odotettava toimintatilan muuttumista. Tämä viive voi olla erilainen eri tyyppisillä korteilla ja jopa eri valmistajien korteilla. Esimerkiksi muistikorttisovelluksissa voidaan käyttää useita erilaisia muistitekologioita, kuten NAND, NOR, tai jopa kiltolevy, jolla on erilaiset toimintatilanvaihtoon tarvittavat ajat. Tällaiseen muistikorttiin voidaan tallontaa esim. matkaviestimen soilloääriä, lukuja, sovellusohjelmia tms.

3

Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa päätelaite ei saa suoraan kortilta tietoa siitä, kun kortti on siirtynyt normaaliin toimintatilaan. Tällöin päätelaitteen on joko odotettava jokin määrätty maksimiaika, jonka kuluessa kortin toimintatilan on vaihduttava, tai päätelaitteen on lähetettävä kyselyjä kortille väliajoin, kunnes kortti ilmoittaa olevansa normaalissa toimintatilassa. Tietyn maksimiajan määrittäminen aiheuttaa sen, että vaikka jokin kortti olisikin nopeampi muuttamaan toimintatilansa, ei päätelaite voi tätä saada selville, vaan sen on aina odotettava tämä maksimiaika. Tällöin toiminta voi olla hyvinkin hidasta toimintatilan vaihdon yhteydessä. Lisäksi tässä vaihtoehdossa on se ongelma, että jotkin kortit voivat olla vielä hitaampia, jolloin tällainen kortti ei olekaan vielä normaalissa toimintatilassa maksimiajan umpeuduttua. Tämä saattaa aiheuttaa virhetilantoita ja päätelaite saattaa tulkita kortin jopa vialliseksi. Vaihtoehdossa, jossa päätelaite lähettää väliajoin kyselyjä kortille, on mm. se epäkohta, että päätelaitteen ja kortin välillä siirretään tarpeettomasti komentoja ja toisaalta se, että tällaisten kyselyjen lähettäminen kuormittaa päätelaitetta ja jopa lisää päätelaitteen tehonkulutusta. Pidentämällä kyselyjen lähelysväliä voidaan kuormitusta jonkin verran pienentää, mutta tällöin kortin normaalin toimintatilan havaitseminen ei välttämättä ole niin nopeaa erityisesti, jos normaali toimintatila käynnistyy suhteellisen pian kyselysanoman lähettämisen jälkeen.

Nyt esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena on alkaansaada parannettu järjestely, jossa kortin toimintatilan muuttuminen lepotilasta normaaliin toimintatilaan voidaan havaita päätelaitteessa mahdollisimman pienellä viiveellä ja ilman, että päätelaitteesta tarvitsee lähettää toimintatilaan liittyviä toistuvia kyselysanomia kortille. Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että kortti lähettää päätelaitteelle keskeytyspyynnön silinä vaihtoehtoa kun kortti on siirtynyt normaaliin toimintatilaan. Tällöin päätelaitteessa voidaan havaita tämä keskeytyspyyntö ja aloittaa kortin normaali käyttäminen. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa ratkaisussa keskeytyslinjana käytetään datalinjaa, jolloin ei tarvitse järjestää erillistä keskeytyslinjaa. Täsmällisemmin ilmaistuna nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiallisessa tunnusomaista se, että kortilla muodostetaan kortin toimintatilan muutokseen liittyvä keskeytyspyyntö välitettäväksi liitännä-

4

japinnan kautta päätelaitteelle siinä vaiheessa, kun kortti on siirtynyt normaaliin toimintatilaan, jolloin päätelaitteessa suoritetaan kortilta tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön käsittely. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle järjestelmälle on pääasiassa tunnusomaista se, että järjestelmä käsittää välineet kortin toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön muodostamiseksi ja välittämiseksi liitäntärajapinnan kautta kortilta päätelaitteelle, ja että päätelaite käsittää keskeytyskäsittelijän kortilta tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön käsittelymiseksi. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle kortille on pääasiassa tunnusomaista se, että kortti käsittää välineet kortin toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön muodostamiseksi. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle päätelaitteelle on vielä pääasiassa tunnusomaista se, että päätelaite käsittää välineet toimintatilan muutokseen liittyvän kortilla muodostetun keskeytyspyynnön välittämiseksi liitäntärajapinnan kautta kortilta päätelaitteelle, ja että päätelaite käsittää keskeytyskäsittelijän kortilta tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön käsittelymiseksi.

Nyt esillä olevan keksinnön mukaisella järjestelyllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin ratkaisuihin verrattuna. Keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa voidaan kortin toimintatilan palautuminen normaaliin toimintatilaan havaita päätelaitteessa ilman merkittäviä viivelyitä, jolloin päätelaite voi aloittaa kortin käyttämisen toimintatilan muutoksen jälkeen mahdollisimman nopeasti. Tämä on merkittävä seikka useissa sovelluksissa, kuten muistikorttien yhteydessä, jossa päätelaitteen tarvitsemaa tietoa on tallennettuna muistikortille. Esimerkiksi päätelaite voi noutaa saapuvasta puhelusta ilmoittavan soittoäänien määritykset päätelaitteeseen 1 liitetystä muistikortista riittävän nopeasti sovellettaessa nyt esillä olevaa keksintöä. Päätelaitteeseen ei tällöin välttämättä tarvitse määrittää tunnetun tekniikan mukaisista maksimialikaa, joka päätelaitteen on odotettava, ennen kuin korttia käytetään. Tällöin päätelaitteessa ei myöskään tarvita ajastinta tähän tarkoitukseen. Päätelaitteen ei myöskään tarvitse suorittaa väliajoin toistuvia kyselyitä kortilta kortin toimintatilan selvittämiseksi. Tämä vähentää päätelaitteen kuormitusta ja vähentää komentojen välittämistarvetta päätelaitteelta kortille.

b

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa toteutuksessa käytetään keskeytyksen välttämiseksi datalinjaa, jolloin ei tarvita erillistä keskeytyslinjaa kortin ja päätelaitteen välille. Tämä yksinkertaistaa liittämäraajapinnan toteutusta.

5

Nyt esillä olevaa keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla ohelisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista järjestelmää pelkistettynä lohkoakaaviona,

10

kuva 2a esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä käytettävää sanomarakennetta kortin toimintatilan muuttamiseksi lepotilaan,

15

kuva 2b esittää vastaavasti keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä käytettävää sanomarakennetta kortin toimintatilan palauttamiseksi lepotilasta normaaliin toimintatilaan, ja

20

kuva 3 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa päätelaitteessa toteutettua keskeytysjärjestelyä pelkistetyksi.

25

Seuraavassa keksinnön erään edullisen suoritusmuodon kuvauksessa käytetään esimerkkinä päätelaitteesta langatonta päätelaitetta 1, mutta on selvää, että keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan tällaisissa päätelaitteissa käytettäväksi. Päätelaite 1 käsittää suorittimen 2, muistia 3, jossa voi olla useampiakin erilaisia muistilohkoja, kuten lukumuistia (ROM) ja luku/kirjoitusmuistia (RAM). Lisäksi osa muistista voi olla haihtumaton muistia, kuten EEPROM-muistia sinänsä tunnetusti. Päätelaitteessa on vielä edullisesti näyttö 4, näppäimistö 5 ja audiovälineet, kuten kuuloke ja/tai kalutin 6 ja mikrofoni 7. Päätelaitteessa 1 on edullisesti myös tiedonsiirtovälineet, kuten lähetin 9 ja vastaanotin 8, päätelaitteen 1 ja tiedonsiirtoverkon 10 välillä tiedonsiirtoa varten. Nämä tiedonsiirtovälineet 8, 9 on tarkoitettu edullisesti langatonta tiedonsiirtoa varten, jolloin tiedonsiirtoverkko 10 käsittää langattoman tie-

30

35

6

donsiirtoverkon, kuten matkaviestiverkon, langattoman lähiverkon, tai vastaavan. Päätelaitte käsittää vielä liitäntärajapinnan 11, jossa on muun muassa korttiliitäntä 12 kortin 13 liittämiseksi päätelaitteeseen 1 sekä korttiohjain 14 ja tiedonsiirtoväylä 15 komentojen ja tietojen siirtämiseksi päätelaitteen 1 ja kortin 13 välillä. Liitäntärajapinta 11 voi käsittää useampiakin kuin yhden väylän, jolloin liitäntärajapintaan 11 voidaan liittää useampiakin kuin yksi kortti kerrallaan.

Päätelaitteeseen 1 liitettävä kortti 13 voi eri sovelluksissa olla hyvinkin erilainen ja nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu mihinkään tiettyyn korttiin. Eräinä ei-rajoittavina esimerkkeinä tällaisista korteista 13 mainittakoon muistikortit, kuten MultiMediaCard -määritysten mukainen muistikortti, tiedonsiirtokortit, kuten matkaviestintotoimintoja sisältävät kortit jne. Päätelaitteen liitäntärajapinta 11 voi eri korttityyppejä käyttäessä olla erilainen, mutta alan asiantuntija pystyy seuraavassa esitettävän esimerkisovelluksen perusteella soveltamaan keksintöä muissakin liitäntärajapinnoissa. Kuvan 1 mukaisessa keksinnön edulliseen suoritusmuodon mukaisessa järjestelmässä korttina on MultiMediaCard -määritysten mukainen muistikortti, ja tietojen välitys kortin 13 ja päätelaitteen 1 korttiohjaimen 14 välillä suoritetaan sarjamuotoisesti noudattaen MultiMediaCard -määrityksiä. Tällöin liitäntärajapinnassa 11 on edullisesti ainakin sarjamuotoinen datalinja 11a, komentolinja 11b, kellolinja 11c, yksi tai useampi 0-potentiaallin asetettu maalinja 11d (Gnd, Ground), ja yksi tai useampi käyttöjännitelinja 11e (Vcc). Lisäksi liitäntärajapinta 11 voi käsittää piirivalintalinjan 11f (CS, Chip Select).

Kuvassa 1 on esitetty myös erään tällaisen kortin 13 sisäistä rakennetta pelkistettynä lohkokaaavana. Kortti 13 käsittää väyläliityntälohkon 16, jonka välityksellä tiedonsiirtoväylän 15 linjat liitetään korttiin 13, ohjaimen 17 kortin 13 toimintojen ohjaamiseksi, ja käynnistyslohkon, jonka avulla kortin 13 käynnistyminen voidaan hallitusti suorittaa esim. käyttöjännittelden kytkeytyessä kortille ja tarvittaessa myös päätelaitteen 1 ohjaamana. Kortilla 13 on edullisesti myös sisäisiä rekistereitä 18 joidenkin tietojen tallentamista varten. Koska nyt esimerkkinä käytetty kortti 13 on muistikortti, on korttiin 13 järjestetty myös muistia 19, joka voi olla lukumuistia ja/tai luku/kirjoitusmuistia. Muisti 19 voi kä-

7

sittää yhtä tai useampaa muistityyppiä, kuten dynaamista muistia (DRAM), staattista muistia (SRAM), haihtumatonta muistia (EEPROM, Flash). Muisti 19 voi olla toteutettu myös kokonaan tai osittain magneettisena ja/tai optisena muistina, joista ei-rajoittavina esimerkkinä
5 mainittakoon kiintolevy, CDROM ja DVD. Kortti 13 käsittää edullisesti vielä kellopiirin, jonka avulla muodostetaan kortin 13 eri toiminnallisten lohkojen toiminnassa tarvittavia kellosignaaleja sinänsä tunnetusti.

Kortin toiminnan ohjaaminen suoritetaan edullisesti seuraavasti tässä keksinnön edullisessa suoritusmuodossa. Päätelaitteen 1 käynnistyes-
10 sä ja liitettäessä kortti 13 korttiliitäntään 12 suoritetaan kortilla 13 ns. alustustoiminnot sinänsä tunnetusti kortin asettamiseksi tiettyyn toimintatilaan. Nämä alustustoiminnot voidaan käynnistää myös pääte-
laitteen 1 ohjaamana. Sen jälkeen kun kortti 13 on käynnistynyt ja siir-
15 tynyt esim. normaaliin toimintatilaan, voidaan tiedonsiirto kortin 13 ja päätelaitteen 1 välillä aloittaa. Tiedonsiirron suorittamiseksi korttiohjain 14 välittää kellosignaalla kellolinjan 11c kautta kortille 13. Kortilla 13 tätä kellosignaalla käytetään tiedon lukemiseen datalinjalta 11a. Kortti-
ohjain 14 asettaa kortille lähetettävästä tiedosta kulloinkin yhden bitin
20 tilan datalinjaan 11a, jolloin kortilla 13 luetaan datalinjan 11a tila sopivimmin kellolinjan 11c tietynsuuntaisen tilanmuutoksen yhteydessä, esim. kellolinjan 11c tilan muuttuessa 0-tilasta 1-tilaan. Seuraavan bitin tieto asetetaan datalinjalle edellä mainitun kellolinjan 11c tilanmuutok-
sen jälkeen, jolloin seuraava bitti on luettavissa kellolinjan 11c tilan
25 muuttuessa seuraavan kerran vastaavan suuntaisesti. On selvää, että lukeminen voidaan suorittaa myös jokaisella tilanmuutoksella, jolloin uusi tieto asetetaan datalinjaan aina ennen seuraavaa tilanmuutosta.

Kun tarvittava määrä bittejä (esim. 8, 16, 32 tai 64 bittiä) on välitetty,
30 suoritetaan kortilla 13 vastaanotetun tiedon käsittely. Kyseessä voi olla esimerkiksi komentosana, kuten kortin toiminnan uudelleenkäynnistys-komento (reset), tiedon kirjoittaminen kortin 13 muistiin 19, tiedon lu-
keminen kortin muistista 19, tai kortin toimintatilan asettaminen. Koska
nyt esillä oleva keksintö kohdistuu kortin 13 toimintatilan asettamiseen,
35 keskitytään jatkossa tässä selityksessä lähinnä toimintatilan asellami-
seen liittyviin komentoihin ja muihin toimintoihin.

8

Siinä vaiheessa kun päätelaitteessa 1 on tilanno, jossa kortti 13 voidaan asettaa johonkin lepotilaan, loirritaan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä seuraavasti. Päätelaite 1 muodostaa lepotilan asetuskomennon ja lähettää sen liitántärajapinnan 5 11 kautta kortille 13. Kuvassa 2a on esitetty liitántärajapinnan signaaliointia tämän komennon välityksen yhteydessä. Päätelaite 1 muodostaa kellosignaalia kellolinjaan 11c. Tätä esittää rivi CLK kuvassa 2a. Komento (CMD n) lähetetään komentolinjan 11b välityksellä kortille (rivi CMD kuvassa 2a) sarjamuodossa edullisesti siten, että eniten merkitsevä bitti lähetetään ensin. Kuitenkin keksinnön puitteissa voidaan soveltaa myös muuta bittien lähetysjärjestystä. Myös rinnakkaismuoto- 10 nen komennonvälitys on keksinnön puitteissa mahdollista. Kortilla 13 vastaanotetaan komentoon liittyvät bitit ja esim. tallennetaan komentopuskuriin (ei esitetty). Sen jälkeen kun komennon kaikki bitit (esim. 32 15 bittia) on vastaanotettu kortilla 13, suoritetaan komennon tulkinta. Koska kyseessä oli lepotilaan asettamiskomento, aloittaa kortin ohjain 17 tarvittavat toimenpiteet kortin lepotilaan asettamiseksi. Kortti 13 lähettää edullisesti kuittauksanoman (vasteen) päätelaitteelle 1 merkiksi siitä, että komento on vastaanotettu. Tätä on esitetty sanomana R1(b) 20 kuvassa 2a ensimmäisellä rivillä. Kuittauksanoman pituus on esimerkiksi 48 bittia, mutta myös muun pituisia sanomia voidaan käyttää. Päätelaitteessa 1 sopivimmin oletetaan, että kortin 13 on vastattava komentoon määräajan kuluessa. Tätä määräaikaa on esitetty merkinnällä Ncr kuvassa 2a ensimmäisen rivin yhteydessä. Jos päätelaite 1 ei 25 saa vastausta tämän määräajan kuluessa, päätelaite 1 voi yrittää komennon uudelleenlähetystä. Jos päätelaite 1 ei saa vastausta kortilta 13 useamminkaan yrityksen jälkeen, oletetaan, että kortti 13 on viallinen.

30 Tilanteessa, jossa päätelaite 1 saa kuittauksanoman R1(b) kortilta 13, oletetaan, että kortti siirtyy lepotilaan määräajan kuluessa. Jotta kortti 13 ehtii suorittaa tarvittavat toimenpiteet lepotilaan siirtymiseksi, jatkaa elektronikkalaite 1 kellopulssien välittämistä kortille 13 edullisesti ainakin tämän lepotilaan siirtymiseen vaadittava aika. Tätä aikaa on esitetty merkin- 35 ninnällä Nsleep kuvan 2a ensimmäisellä rivillä. Kortti 13 voi siirtyä lepotilaan nopeamminkin kuin tämä määräaika. Kortin ollessa lepoti-

lassa ei kellopulsseja välttää kortille 13 tässä keksinnön edullisessa suoritusmuodossa.

5 Siinä vaiheessa kun päätelaite 1 havaitsee tarpeen siirtää kortti 13 lepotilasta normaaliin toimintatilaan, suoritetaan keksinnön edullisessa suoritusmuodossa ainakin seuraavat toimenpiteet. Kuvassa 2b on vastaavasti esitetty liitäntärajapinnan signalointia normaaliin toimintatilaan siirtymisen yhteydessä. Päätelaite 1 käynnistää kellopulslien välityksen kellolinjalle 11a ja odottaa vielä määrääjän, jotta kortin 13 ohjain 17 ehtii aloittaa oman toimintansa oltakseen valmis vastaanottamaan komentoja päätelaitteelta 1. Jos ohjaimessa 17 itsessään on myös yksi tai useampi lepotila normaalin toimintatilan lisäksi, asetetaan ohjain 17 normaaliin toimintatilaan sen jälkeen kun kellosignaalia on aloitettu välittää kellolinjassa 11c. Kortin 13 käynnistymiseen kuluva 15 aika voi eri korteilla olla erilainen, mutta tässä oletetaan, että on asetettu maksimiaika Nawake, jonka kuluessa kortin on oltava valmis vastaanottamaan komentoja. Tämän maksimiajan Nawake kuluttua umpeen päätelaite 1 lähettää komentolinjan 11b välityksellä normaalin toimintatilan käynnistyskomennon CMD n kortin siirtymiseksi normaaliin toimintatilaan. Päätelaite 1 jää odottamaan vastausta, jonka tulisi tulla määrääjän Ncr kuluessa, kuten lepotilaan asettamisen yhteydessä on esitetty. Kun kortti 13 on vastaanottanut komennon, lukee ohjain 17 sen ja aloittaa toimenpiteet normaalin toimintatilan asettamiseksi kortille. Tällöin ohjain edullisesti muodostaa vastaussanoman R1(b) ja 25 lähettää sen liitäntärajapinnan 11 kautta päätelaitteelle 1. Lisäksi ohjain käynnistää sisäiset toiminnalliset lohkon.

Siinä vaiheessa kun kortti on normaalissa toimintatilassa, muodostetaan keskeytyspyyntö välitettäväksi päätelaitteeseen 1. Tämä keskeytyspyyntö voidaan välittää joko erillistä keskeytyslinjaa (ei esitetty) tai 30 muulla soveltuvalla tavalla. Nyt esillä olevan keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa käytetään datalinjaa 11a tähän keskeytyspyynnön välittämiseen. Tällöin toimitaan seuraavasti. Kortin ohjain 17 asettaa datalinjan tiettyyn loogiseen tilaan, kuten 0-tilaan sen jälkeen kun kortti 13 on lähettänyt vastaussanoman R1(b) päätelaitteelle 1. 35 Oletetaan, että vastaussanoman viimeisen bitin lähettämisen ja datalinjan tilan asettamisen välinen aika on maksimissaan tietty aika, jota

10

esittää Nrb kuvassa 2b. Jos tilanmuutosta ei tämän ajan kuluessa suoriteta, voi päätelaite 1 esim. olellaa, että kortti ei ol. toimintakunnossa. Päätelaite 1 voi tällaisessa tilanteessa myös yrittää suorittaa kortin 13 alkukäynnistystyksen. On kuitenkin selvää, että keskeytyslinjaa tai muuta keskeytyksen välittämiseen kortilta päätelaitteelle soveltuvia välineitä ei päätelaitteessa 1 välttämällä larvilse muodostaa mainitun väyläliitännän 11 yhteyteen, vaan ne voidaan toteuttaa myös jonkin muun päätelaitteen liitännän yhteyteen tai jopa erillisenä, päätelaitteessa tätä tarkoitusta varten muodostettuna liitännänä. Keskeytyspyynnön välittämisen voidaan joissakin sovelluksissa suorittaa osittain myös jotakin langatonta tiedonsiirtomenetelmää soveltaen, kuten optisena signaalinvälityksenä.

Mikäli kortti 13 on toimintakuntoinen ja se asettaa datalinjan mainittuun 0-tilaan määrääjän Nrb kuluessa, toiminta jatkuu edullisesti seuraavasti. Kortti jatkaa normaalin toimintatilan asettamisessa tarvittavien toimenpiteiden suorittamista, kunnes normaali toimintatila on asetettu kortille 13. Tämän jälkeen kortilla 13 suoritetaan datalinjan tilan muuttaminen tlettyyn toiseen loogiseen tilaan, joka tässä esimerkissä on 1-tila. Päätelaitteessa 1 havaitaan tämä tilanmuutos 0-tilasta 1-tilaan, mistä päätelaite 1 päättää kortin siirtyneen normaaliin toimintatilaan, jolloin normaali toiminta voi jatkua. Datalinjan käyttö keskeytykseen päätelaitteessa 1 voidaan toteuttaa esim. kuvassa 3 esitetyllä tavalla. Normaalin toimintatilan käynnistyskomennon yhteydessä esim. päätelaitteen suoritin 2 asettaa portin 20 ensimmäiseen tuloon loogisen 1-tilan. Tällöin portin 20 toisen tulon tila siirtyy portin 20 lähtöön, joka puolestaan on kylketty ohjaimen johonkin keskeytystuloon IRQ. Päätelaitteen ohjaimen 14 ohjelmakoodiin on toteutettu tarvittavat ohjelmakomennot keskeytyskäsitteilyä varten. Portin 20 ensimmäisen tulon ollessa loogisessa 0-tilassa ei datalinjan tilanmuutoksilla ole vaikutusta portin 20 lähdön tilaan, joten keskeytyksiä ei myöskään muodostu. Se, miten keskeytys voidaan havaita päätelaitteessa 1, on sinänsä alan asiantuntijan tuntemaa teknillikää, joten sen tarkempi käsittely ei ole tarpeen tässä yhteydessä. Lisäksi mainittakoon se, että edellä esitetty toteutusesimerkki on vain eräs mahdollinen keskeytysten toteutuslupa.

Vaikka edellä keksintöä oli kuvattu siten, että kortti läh ttää vasteen normaalin toimintatilan käynnistyskomentoon, voidaan keksintöä soveltaa myös siten, että kortilta ei lähetetä tällaista vastetta. Tällöin kortti aloittaa komennon vastaanotettuaan toimenpiteet normaalin toimintatilan asettamiseksi ja muodostaa keskeytyspyynnön sen jälkeen kun normaali toimintatila on asetettu. Päätelaitte 1 havaitsee keskeytyksen perusteella normaalin toimintatilan palautuneen kortille.

Edellä kuvatulla menetelmällä voidaan siis nopeuttaa järjestelmän toimintaa toimintatilan muutosten yhteydessä, koska päätelaitteen 1 ei tarvitse odottaa maksimialkua, jos kortti käynnistyy tätä nopeammin. Tällöin maksimialjaksi voidaan asettaa melko pitkäkin aika, jonka kuluessa kortin tulisi siirtyä normaaliin toimintatilaan riippumatta kortin toteutuksessa käytettävästä teknologiasta. Jos kortti ei muodosta keskeytystä edes tämän maksimialjan kuluessa, voidaan olettaa, että kortilla on jotakin vikaa, ja kortille voidaan yrittää suorittaa esim. alkukäynnistys. Tällainen maksimialjan käyttö voi estää sen, että päätelaitte 1 ei määäämättömäksi ajaksi jää odottamaan kortin normaalin toimintatilan käynnistystä silloin, kun se ei onnistu.

Edellä oli esitetty saman komentosanan CMD n käyttö sekä lepotilan asettamisessa että normaalin toimintatilan asettamisessa. Tällöin komentosanan eri biteille voidaan antaa oma merkityksensä, ja kortti voi tutkia näitä bittejä sen selvittämiseksi, mistä komennosta kulloinkin on kyse. Esimerkiksi eniten merkitsevä bitti voi ilmasta sen, onko kyseessä lepotilaan asettaminen vai normaalin toimintatilan asettaminen. Lepotilaan asettamisessa käytettävä komento voi sisältää ajan, jonka kortti 13 tulee olla lepotilassa ja siirtyä normaaliin toimintatilaan tämän ajan kuluttua umpeen. Tällöin ei välttämättä tarvita edellä kuvatun kaltaista normaalin toimintatilan palauttamista, ellei päätelaitteessa 1 havaita tarvetta siirtää kortti normaaliin toimintatilaan asetettua aikaa aikaisemmin tai ellei lepotilan asettamisessa käytettävä aikaparametri ilmaise aikaa, jonka ajan kortti on sellaisessa lepotilassa, ettei kortti kykene ottamaan komentoja vastaan.

Vaikka edellä oli kuvattu tilanne, jossa kortti asetettiin vain yhteen lepotilaan, on selvää, että keksintöä voidaan soveltaa myös järjestel-

12

- missä, joissa kortilla on useampia kuin yksi lepotila (esim. valmiustila, standby; syvä lepotila, sleep). Tällöin lepotilan asettamisessa käytettävä komento edullisesti ilmaisee sen, mihin lepotilaan kortti halutaan asettaa. Tällaiset menetelmät kortin lepotilaan siirtymiseksi ovat sinänsä tunnettuja alan asiantuntijalle. Normaalin toimintatilan palauttamisessa voidaan soveltaa edellä esitettyjä keksinnöllisiä periaatteita.
- 5

- On selvää, että nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.
- 10

L 2

13

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä päätelaitteen (1) liitántärajapintaan (11) liitetyn kortin (13) toimintatilan muuttamiseksi, jossa kortissa (13) on ainakin yksi
5 lepotila ja normaali toimintatila, jossa menetelmässä kortille (13) välitetään normaalin toimintatilan asetuskomento kortin (13) toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepotilasta normaaliin toimintatilaan, **tunnettu** siitä, että kortilla (13) muodostetaan kortin (13) toimintatilan muutokseen liittyvä keskeytyspyyntö välitettäväksi liitántä-
10 rajapinnan (11) kautta päätelaitteelle silinä vaiheessa, kun kortti (13) on siirtynyt normaaliin toimintatilaan, jolloin päätelaitteessa (1) suoritetaan kortilta (13) tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön käsittely.
- 15 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liitántärajapintaan (11) on muodostettu yksi tai useampia signaalilinjoja (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), jolloin mainitun keskeytyspyynnön välittämisessä päätelaitteelle (1) käytetään yhtä mainituista liitántärajapinnan (11) signaalilinjoista (11a).
- 20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun keskeytyspyynnön välittämisessä käytettävän signaalilinjajan (11a) tila asetetaan ensimmäiseen loogiseen tilaan sen jälkeen kun normaalin toimintatilan asetuskomento on vastaanotettu kortilla (13), ja
25 että mainitun keskeytyspyynnön välittämisessä käytettävän signaalilinjajan (11a) tila asetetaan toiseen loogiseen tilaan sen jälkeen kun normaali toimintatila on käytössä kortilla (13).
- 30 4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin yksi mainituista signaalilinjoista (11a) on datalinja, ja että mainittu keskeytyspyyntö välitetään mainituilla datalinjalla (11a).
- 35 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1—4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun normaalin toimintatilan asetuskomennon vastaanottamisen jälkeen lähetetään kortilta (13) kuittaussanoma komennon vastaanottamisesta ilmoittamiseksi päätelaitteelle (1).

14

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1—5 mukainen menetelmä, **tunn** **ttu** siitä, että mainittuna päätelaitte na (1) käytetään langatonla päätelaitetta, jossa on matkaviestintoimintoja.

5 7. Järjestelmä, joka käsittää päätelaitteen (1), ja päätelaitteen liitántä-
raja pintaan (11) liitettävissä olevan kortin (13), jossa on ainakin yksi le-
10 potila ja normaali toimintatila, ja jossa järjestelmässä on välineet (11)
normaalin toimintatilan asetuskomennon välittämiseksi kortille (13) kor-
tin (13) toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepoti-
15 lasta normaaliin toimintatilaan, **tunnettu** siitä, että järjestelmä käsittää
välineet (17) kortin toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynn-
nön muodostamiseksi ja välittämiseksi liitántärajapinnan (11) kautta
kortilta (13) päätelaitteelle (1), ja että päätelaite (1) käsittää keskeytys-
käsittelijän kortilta tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytys-
pyynnön käsittelemiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että
liitántärajapintaan (11) on muodostettu yksi tai useampi signaalilin-
20 joja (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), jolloin mainitun keskeytyspyynnön
välittämisessä päätelaitteelle (1) on järjestetty käytettäväksi yhtä mai-
nituista liitántärajapinnan (11) signaalilinjoi sta (11a).

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että
mainitun keskeytyspyynnön välittämisessä käytettävän signaalilin-
25 jan (11a) tila on järjestetty asetettavaksi ensimmäiseen loogiseen tilaan
sen jälkeen kun normaalin toimintatilan asetuskomento on vastaan-
otettu kortilla (13), ja että mainitun keskeytyspyynnön välittämisessä
käytettävän signaalilinnan (11a) tila on järjestetty asetettavaksi toiseen
30 loogiseen tilaan sen jälkeen kun normaali toimintatila on käytössä kor-
tilla (13).

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä,
että ainakin yksi mainituista signaalilinjoi sta (11a) on datalinja, ja että
mainittu keskeytyspyyntö on järjestetty välitettäväksi mainitulla datalin-
35 jalla (11a).

15

11. Patenttivaatimuksen 8, 9 tai 10 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että liitántärajapinta (11) käsittää ainakin yhden korttiliitännän (12) kortin liittämiseksi päätelaitteeseen (1), jolloin mainittu ainakin yksi korttiliitäntä (12) käsittää ainakin seuraavat linjat:

- 5 - yhden datalinjan (11a) tiedon siirtämiseksi päätelaitteen (1) ja kortin (13) välillä,
- yhden komentolinjan (11b) komentojen välittämiseksi päätelaitteelta (1) kortille (13) ja vastaussanomien välittämiseksi kortilta (13) päätelaitteelle (1), ja
- 10 - yhden kellolinjan (11c) kellosignaalin välittämiseksi päätelaitteelta (1) kortille (13).

12. Jonkin patenttivaatimuksen 7—11 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun normaalin toimintatilan asetuskomennon vastaanottamisen jälkeen kortilta (13) on järjestetty lähetettäväksi kuittaus-

15 -noma komennon vastaanottamisesta ilmoittamiseksi päätelaitteelle (1).

13. Kortti (13), joka on järjestetty liitettäväksi päätelaitteen (1) liitántärajapintaan (11), ja jossa kortissa (13) on ainakin yksi lepotila ja normaali toimintatila, ja välineet (17) päätelaitteen liitántärajapinnan (11) kautta tulevan normaalin toimintatilan asetuskomennon käsittelemiseksi kortin (13) toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepotilasta normaaliin toimintatilaan, **tunnettu** siitä, että kortti (13) käsittää välineet (17) kortin toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön muodostamiseksi.

20

25

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen kortti (13), **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (16) keskeytyspyynnön välittämiseksi päätelaitteen liitántärajapinnan (11) kautta päätelaitteelle (1).

30

15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen kortti (13), **tunnettu** siitä, että liitántärajapintaan (11) on muodostettu yksi tai useampia signaalilinjoja (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), jolloin kortti (13) käsittää väyläliityntälohkon (16) mainitun keskeytyspyynnön välittämiseksi päätelaitteelle (1) yhdellä mainitun liitántärajapinnan (11) signaalilinjalla (11a).

35

16

16. Patenttivaatimuksen 13, 14 tai 15 mukainen kortti (13), tunnettu siitä, että se on muistikortti.

5 17. Päätelaitte (1), jossa on liitántärajapinta (11) kortin (13) liittämiseksi päätelaitteen yhteyteen, jossa kortissa (13) on ainakin yksi lepotila ja normaali toimintatila, ja joka päätelaite (1) käsittää liitántärajapinnan normaalin toimintatilan asetuskomennon välittämiseksi kortille (13) kortin (13) toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepotilasta normaaliin toimintatilaan, tunnettu siitä, että päätelaite (1) käsittää välinoat (11a-11f, 12, 15) toimintatilan muutokseen liittyvän kortilla muodostetun keskeytyspyynnön välittämiseksi liitántärajapinnan (11) kautta kortilta (13) päätelaitteelle (1), ja että päätelaite (1) käsittää keskeytyskäsittelijän kortilta tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön käsittelemiseksi.

15

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen päätelaite (1), tunnettu siitä, että liitántärajapintaan (11) on muodostettu yksi tai useampia signaalilinjoja (11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f), että ainakin yksi mainitusta signaalilinjoista (11a) on datalinja, ja että mainittu keskeytyspyyntö on järjestetty välitettäväksi mainitulla datalinjalla (11a), jolloin päätelaite käsittää kytkentälohkon (20) keskeytyspyynnön välittämiseksi mainitusta datalinjasta mainitulle keskeytyskäsittelijälle.

20

19. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen päätelaite (1), tunnettu siitä, että se on langaton päätelaite, jossa on matkaviestintotoimintoja.

25

L3

17

(57) Tiivistelmä

- Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään päätelaitteen (1) liitännäraajapintaan (11) liitetyn kortin (13) toimintatilan muuttamiseksi.
- 5 Kortissa (13) on ainakin yksi lepotila ja normaali toimintatila. Menetelmässä kortille (13) välitetään normaalin toimintatilan aseluskormento kortin (13) toimintatilan muuttamiseksi mainitusta ainakin yhdestä lepotilasta normaaliin toimintatilaan. Kortilla (13) muodostetaan kortin (13) toimintatilan muutokseen liittyvä keskeytyspyyntö välitettäväksi liitännäraajapinnan (11) kautta päätelaitteelle siinä vaiheessa, kun kortti (13) on siirtynyt normaaliin toimintatilaan, jolloin päätelaitteessa (1) suoritetaan kortilta (13) tulleen toimintatilan muutokseen liittyvän keskeytyspyynnön käsittely. Keksintö kohdistuu myös järjestelmään, jossa menetelmää sovelletaan. Keksintö kohdistuu vielä päätelaitteeseen (1) ja korttiin (13) käytettäväksi järjestelmässä.
- 10
15

Fig. 1

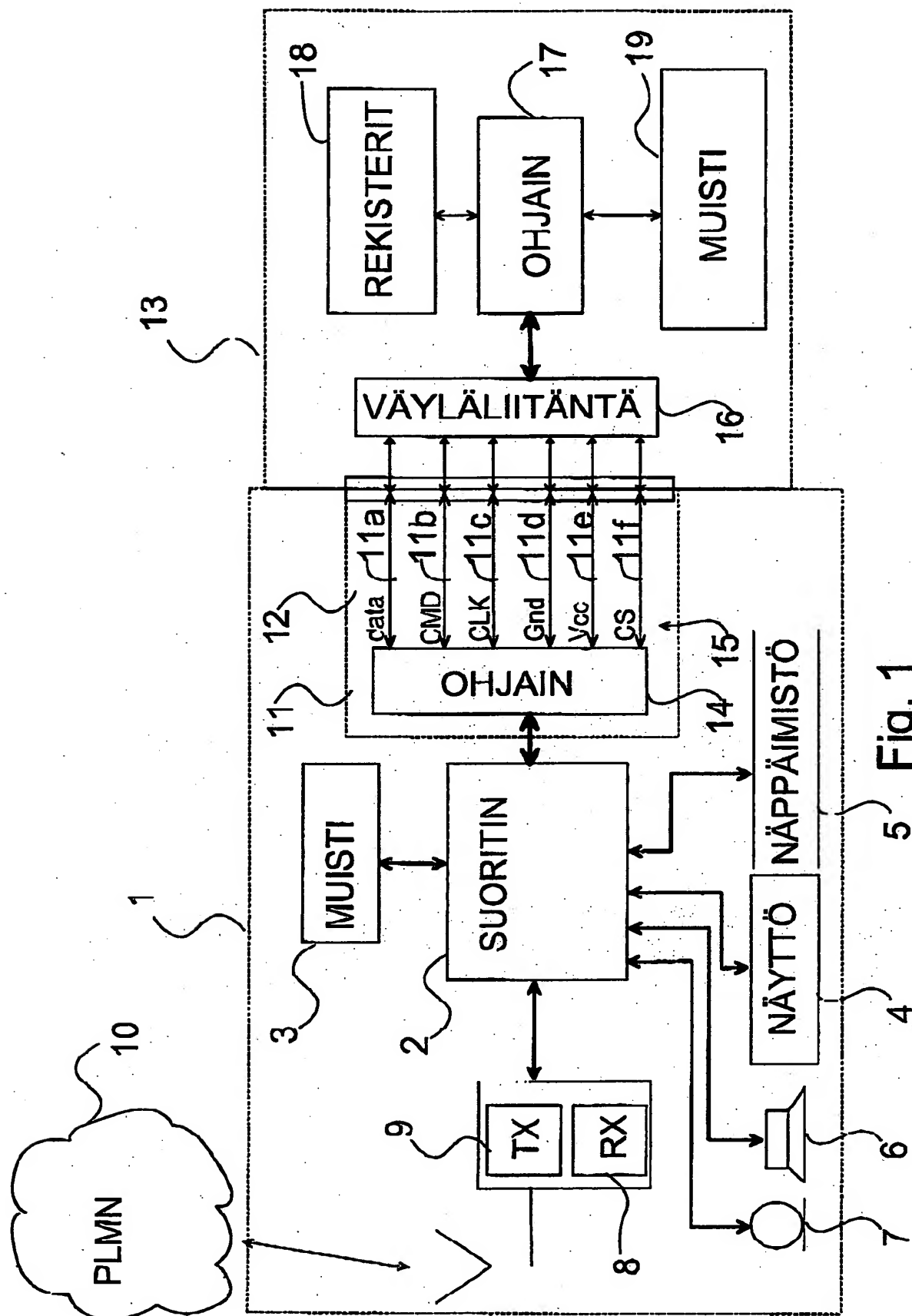
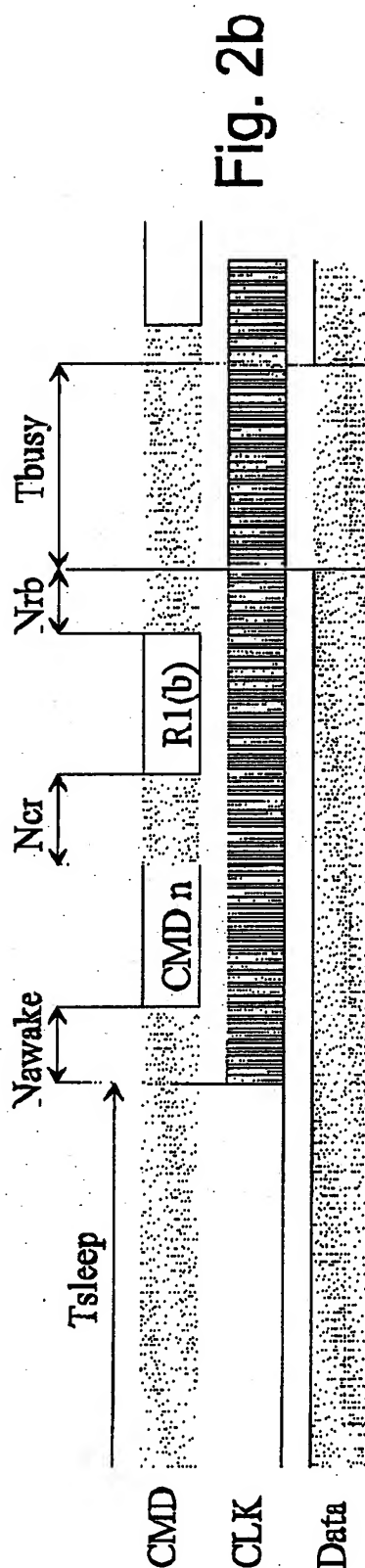
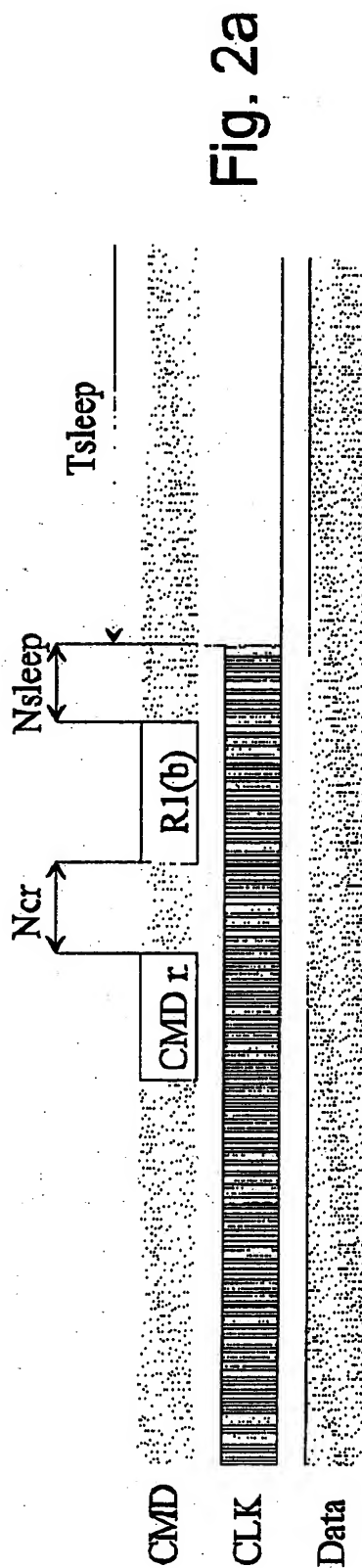


Fig. 1

L4

2



L4

3

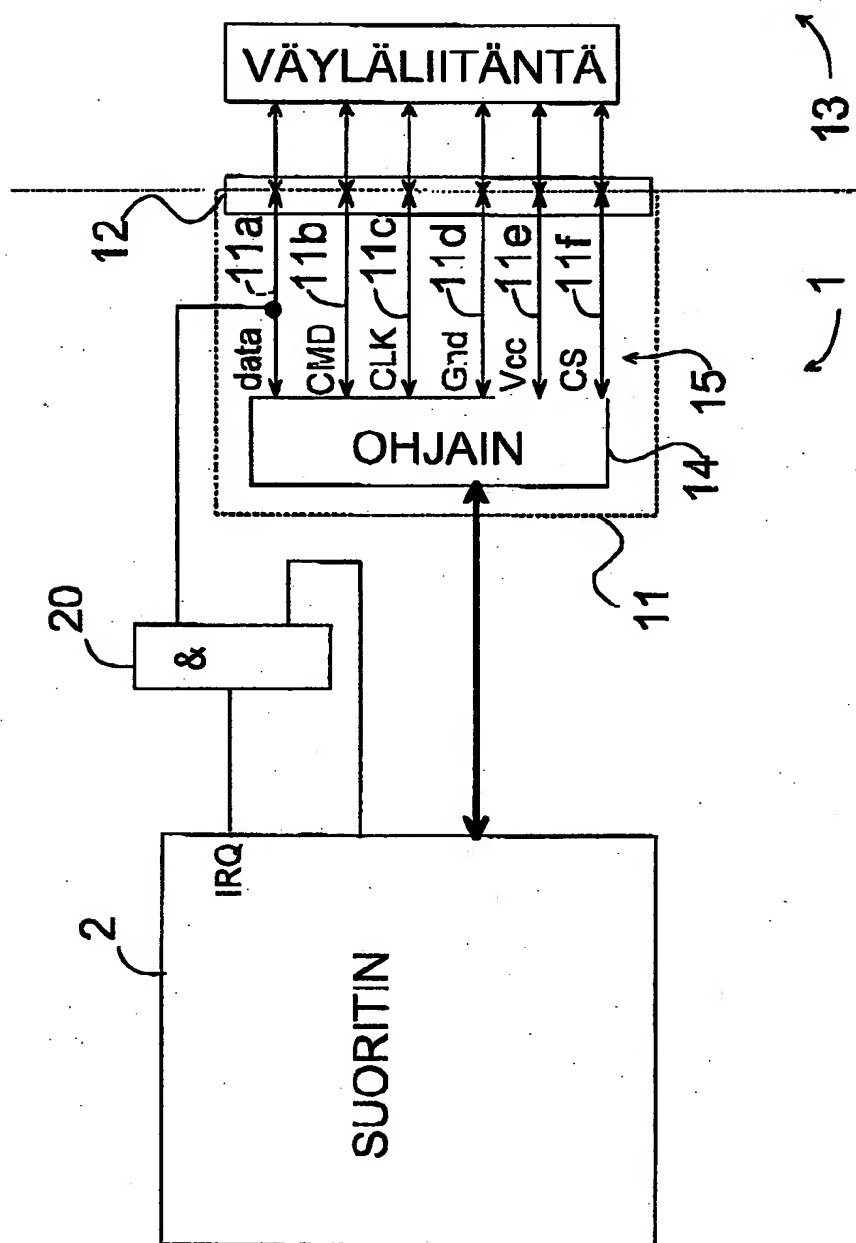


Fig. 3